

恢复生态学原理与退化生态系统生态工程*

林 勇 张万军 吴洪桥

(中国科学院石家庄农业现代化研究所 050021 石家庄)

汪心国

(山东省宁阳县磁窑林业站 宁阳 271411)

摘 要 提出了恢复生态学研究的主要内容,如生态系统退化过程的监测、模拟和预测,生态恢复的关键技术,生态系统结构与功能优化等。简述了一些退化生态系统恢复的基本原理,如生态系统演替理论、种群间相互关系理论、干扰控制理论、景观结构与功能理论等。并在此基础上探讨了这些理论在退化生态系统恢复中的应用。

关键词 恢复生态学 退化生态系统

Basic principles of restoration ecology and ecological engineering of degraded ecosystem. LIN Yong, ZHANG Wan-Jun, WU Hong-Qiao (Shijiazhuang Institute of Agricultural Modernization, Chinese Academy of Sciences, Shijiazhuang 050021), WANG Xin-Guo (Ciyao Forestry Station, Ningyang County, Shandong Province, Ningyang 271411), *CJEA*, 2001, 9(2): 35~37

Abstract The major fields of restoration ecology such as the monitoring, simulation and prediction of ecosystem digression, key technologies of degraded ecosystem restoration, ecosystem structure and function optimization, etc. are put forward. In addition, some principles of restoration ecology including the theories of disturbance control, ecosystem succession, inter-species relation, landscape structure and function are dealt with in this paper. Finally, some advices on how to apply these principles to degraded ecosystem are given.

Key words Restoration ecology, Degraded ecosystem

人口、粮食问题日益突出,人类为了自身生存的需要对自然生态系统(或资源)进行掠夺性开发,其强度远远超出自然生态系统的生产力极限和自我调节、自我平衡能力,自然生态系统遭到严重破坏,导致其结构和功能退化,生产力下降,生物多样性丧失,人类生存的生态环境因而退化,使人类陷入了自身导演的生态困境中,并严重影响到人类社会的可持续发展。保护现有的自然生态系统、综合整治与恢复退化的生态系统已成为人类亟待解决的重要课题。恢复生态学(Restoration ecology)作为研究退化生态系统恢复与重建的生态学分支日益得到许多生态学家的重视并成为世界各国的研究热点。

1 恢复生态学研究及其基本理论

恢复生态学是研究生态系统退化的原因、退化生态系统恢复和重建的技术与方法、生态学过程与机理的科学,是现代生态学的年轻分支之一^[1~2]。恢复生态学研究的对象是一些在自然灾变和人类活动压力下受到破坏的生态系统。退化生态系统恢复的目的是改善退化生态系统的各种生态效益,提高其生物生产力和保护退化生态系统濒临灭绝的生物物种,为人类生存创造一个良好的生态环境。恢复生态学研究的内容很多,许多普通生态学的研究内容和理论都可以应用到退化生态系统的恢复与重建中,但与退化生态系统恢复密切相关的研究主要包括自然生态系统的退化与干扰机制的关系;生态系统退化过程的动态监测、模拟、预警及预测;退化生态系统恢复与重建的关键技术;生态系统结构与功能的优化配置;物种和生物多样性的恢复与维持技术;退化生态系统恢复与所在景观中其他生态系统的关系^[1]。

恢复生态学常用的生态学原理主要有生态系统演替理论,生态系统演替是指1种生态系统类型被另1种生态系统类型替代的1种定向有序的过程,生态系统演替理论是退化生态系统恢复最重要的理论基础^[4]。生态演替按演替方向可分为正向演替和逆向演替,生态系统退化就是逆向演替,主要表现为生物多样性下

*“九五”国家科技攻关项目(96-007-04-04)部分研究内容
收稿日期:2000-05-15 改回日期:2000-08-26

降,生物生产力降低,生态系统结构和功能退化,生态稳定性下降,生态效益降低。生态系统退化的主要原因有自然干扰(如火灾、泥石流、火山喷发等)和人为干扰(主要指人类盲目和过度开采自然生态系统的某种生物资源,导致生态系统的食物链发生变化,引起生态系统结构和功能退化)。Clements F. E. 的群落演替理论认为,生态演替是生物群落与环境相互作用导致生境变化的结果。生态系统的演替是渐进有序进行的,这就要求在退化生态系统恢复和重建中也要循序渐进,避免在生态环境条件不成熟下试图一步到位将退化生态系统恢复到退化前的水平。另外生态系统演替有其本身的自然规律,退化生态系统恢复应遵循生态演替规律进行;种群间相互关系理论,在一个生态系统中存在许多物种,每种物种都以种群的形式占据一定的空间并具有一定的功能。各种物种之间发生各种各样的联系(如食物链关系和竞争或共生关系),这种联系是群落形成和演化的重要基础。1种物种(尤其是关键种)数量的急剧变化将对其他物种的生存产生影响。生态系统退化的原因之一就是生态系统的物种结构发生了变化,导致一系列的连锁反应,引起生态系统结构和功能退化。在生态恢复中由于一些物种灭绝而影响与之密切相关的其他物种发育甚至生存,这就需要引进相应的物种以保证退化生态系统的正常恢复,但盲目引进外来物种有可能带来难以预料的恶果,因此在引进物种时应特别慎重,最好引进当地物种;干扰控制理论,对生态系统的干扰可分为自然干扰和人为干扰两大类,其中有些自然干扰为生态系统的内在机制是必不可少的,需要保护。而人为干扰一般对于自然群落(或生态系统)是陌生的、不必要的干扰,应尽力减少到适宜的限度^[3],生态系统退化的程度与人为干扰状况(即干扰的强度、时间、频度)有关。停止干扰后生态系统有自动恢复的功能,但其能力是有限的,退化生态系统自身能否恢复及恢复的速度与所经受的干扰强度和时间的长度有关。改变人为干扰的机制,减少退化生态系统的外部干扰压力,有利于退化生态系统的恢复;景观结构与功能理论,在自然等级组织中生态系统介于种群和景观2个等级层次之间,生态系统是景观的组分,某个生态系统的结构、功能和变化与毗邻生态系统的空间构型(Configuration)密切相关,生态系统之间时刻都在发生强弱不同的能量、物质和物种交流(景观功能)^[5],这对于退化生态系统的恢复具有重要意义。一般而言,退化生态系统中的某种种群若能从附近的同种类型未退化的生态系统中借助生态廊道获取生态恢复所需的物种,该物种的持久性将大大加强,生态恢复将易进行。另外有些广栖物种(其生存需要2种以上的生境)是退化生态系统中的关键种,其生存状况直接影响退化生态系统的结构和功能,在这种情况下尤其要注意从景观水平上考虑退化生态系统恢复措施。

2 恢复生态学原理在退化生态系统恢复中的应用

退化生态系统恢复的目标主要是改善退化生态系统结构,提高退化生态系统生产力和自我维持能力,保护其生物多样性以及保证其各种生态效益功能的正常实现^[2]。但在退化生态系统恢复中应注意因地制宜,根据退化生态系统的类型及功能,确定相应的生态恢复目标。具有一定代表性、稀有性和生物多样性的退化生态系统,生态恢复目标侧重于恢复到破坏前的生态系统类型,以保护其特有的生物多样性,完全恢复后应加强保护,防止再度退化。而自然保护价值一般的退化生态系统可向生态和经济效益双效协同的方向发展,生态恢复的目标是提高其生物生产力(如低产林改造,退化牧场改造等),保证其生物生产力持续提高,从而提高其经济价值。

退化生态系统恢复与生态演替。退化生态系统由于长期外来干扰的结果,生态系统结构和各种生物依赖的生境发生了变化,导致某些物种的种群数量连锁性变化甚至消失。在这种情况下若仅根据退化前的生态系统结构来进行退化生态系统结构和功能恢复设计是不可取的,因为这种生态系统存在的物质基础(生境)已发生变化而不复存在。如由于长期放牧或林木砍伐,太行山低山丘陵区顶极群落类型已由橡栎阔叶混交林退化为荆条灌草丛和酸枣灌草丛,多年的水土流失和各种生物资源过度开发使现有的群落结构和立地条件不再适于橡栎阔叶混交林生存,在这种条件下直接营造橡栎林已很难成功。生态恢复需要根据退化生态系统的现状,结合生态系统演替规律循序渐进进行。因此,中国科学院石家庄农业现代化研究所承担“九五”国家科技攻关项目“太行山生态林业工程植物材料选育研究”的科技人员提出了在现有的生态条件下,通过嫁接技术发展枣树经济林的设想并加以实践,取得了较好的成效。

干扰与退化生态系统的恢复。有些自然干扰(如林火、风折、雪崩等)是生态系统结构和功能发挥的内在机制,如果缺少这种机制则生态系统结构和功能将会发生退化^[3]。如在东北地区森林火灾就是一种干扰,在历史上多次发生,当地的各种生态系统作为这种干扰的产物,已完全适应了这种干扰。如果人为改变该地区林火机制将不利于现有生态类型和生物多样性的保护,在这种情况下退化生态系统的恢复一定要结合和保护这种自然干扰机制来进行。由于人类盲目和无节制的开采某种生物资源导致生态系统的退化,则属于有害

干扰,应该禁止。但人类对自然生态系统的各种生物资源的利用并不都是有害干扰,由于自然生态系统有自我平衡自我维持的能力,适度的资源开发不会导致生态系统退化,通过对自然生态系统的适度开发,人类和自然完全可以保持良好的共生关系。中国科学院太行山生态试验站在太行山生态工程建设中,结合当地生态系统的资源和生态条件,提出了生态工程建设“双效协同”(即经济效益和生态效益并重)的理论,并进行实践,取得了较好的生态效益和经济效益。

退化生态系统恢复与物种引进。退化生态系统由于各种干扰的作用,物种组成发生了变化,有的物种甚至完全消失,导致退化生态系统恢复速度减慢,甚至停止。在这种情况下根据退化生态系统的演替规律,在不同的演替阶段引进生态演替所需物种,将加速退化生态系统生态恢复的进度,因此结合生态演替规律和退化生态系统状况引进相关物种对于退化生态系统恢复意义重大。在自然界中存在多种生物可占据同一生态位,并发挥相似或相同的功能,这就为引进经济价值高的植物营造经济林创造了条件。中国科学院太行山生态试验站“八五”~“九五”期间在退化山地生态系统恢复中,根据生态系统演替规律和生态位理论引进了大量的经济植物材料,加速了该地区退化生态系统的恢复。

退化生态系统恢复与景观结构及功能。景观是由许多生态系统组成的,景观中的各种生态系统之间都发生或多或少的联系,某个生态系统的退化可能与周围生态系统的退化有关,在退化自然生态系统恢复过程中要求考虑周围生态系统的影响,考虑到景观生态学的综合性和整体性。退化生态系统恢复应根据景观结构与功能原理,从更大的尺度上设计退化生态系统的恢复措施,这也是恢复生态学的发展趋势。

3 小 结

退化生态系统恢复对改善人类生存环境,提高自然生态系统(或资源)的生产力和利用效率及人类社会的可持续发展具有重要意义。结合生态学原理进行退化生态系统的恢复将会加快退化生态系统的恢复,从而体现恢复生态学的应用价值,这将大大丰富生态学理论,并促进生态学发展。

参 考 文 献

- 1 章家恩,徐 琪. 恢复生态学研究的一些基本问题探讨. 应用生态学报,1999,10(1):109~113
- 2 余作岳,彭少麟. 热带亚热带退化生态系统植被恢复生态学研究. 广州:广东科学技术出版社,1996.1~35
- 3 臧润国,徐化成. 林隙(GAP)干扰研究进展. 林业科学,1998,34(1):90~98
- 4 许木启,黄玉瑶. 受损水域生态系统恢复与重建研究. 生态学报,1998,18(5):547~558

欢迎订购《关注沙尘暴》

我国北方近2年来连续出现的扬沙、沙尘暴天气已成为全社会关注的焦点,《关注沙尘暴》一书已于2000年由国家林业局宣传办公室编辑、中国林业出版社出版,该书分为党和国家领导人指示、实况报道、媒体述评、专家点评、治理对策和相关资料6部分,可供社会各界开展防沙治沙工作的有关人士阅读参考,全书共18万字,定价15.00元,目前我单位尚有少量余书出售,需订购者请将书款邮汇(100714)北京市和平里东街18号国家林业局宣传办公室刘春华收(款到即免费寄书,需正式发票者请在汇款单中注明或来函来电说明);电话:(010)84238927,传真:(010)84239223。